



## Évaluation de la résistance des gants aux agresseurs chimiques par mesures de perméabilité

<b>Responsables :</b> Jaime Lara, Brigitte Roberge, Alberto Velazquez et Hugues Nelisse, Direction des laboratoires, IRSST	<b>Groupe de travailleurs concerné :</b> Les travailleurs en contact avec des solvants, des huiles, etc. <b>Problème de santé :</b> L'exposition aux agresseurs chimiques
---	--

### L'origine et le contexte

Le contact direct de produits chimiques avec la peau peut avoir divers effets: brûlures, dermatoses, intoxication par pénétration dans l'organisme, sensibilisation; à titre d'exemple, les seules dermatoses constituent la deuxième maladie professionnelle en importance au Québec.

À cause de la nature des travaux réalisés avec les produits chimiques, les mains sont souvent la partie du corps la plus exposée; aussi utilise-t-on couramment des gants de protection pour éviter ce contact.

Les gants de protection contre les solvants sont faits de divers polymères synthétiques ou naturels, purs ou combinés, tels le nitrile, le néoprène, le polychlorure de vinyle, le caoutchouc butyle, etc. La résistance des gants varie beaucoup selon le matériau dont ils sont faits et le solvant avec lequel ils entrent en contact. Ainsi un gant de nitrile ne résiste pas au trichloroéthylène mais il est très résistant à l'hexane.

De plus, les manufacturiers de gants utilisent différents procédés ou formules de fabrication de matériaux plastiques. Ainsi pour des gants ayant le même matériau de base mais fabriqués par deux compagnies différentes, la résistance à un solvant n'est pas forcément la même. Dans ces conditions, on comprendra que le choix judicieux d'un gant de protection n'est pas chose facile.

Enfin, les méthodes conventionnelles d'évaluation de la résistance, qui consistent à tremper le gant dans un solvant pendant un certain temps puis à mesurer la dégradation du matériau, apparaissent inadéquates, voire potentiellement dangereuses, car certains solvants peuvent se diffuser sans laisser de traces visibles.

Par ailleurs, un comité de l'American Society for Testing of Materials (ASTM) a récemment normalisé une cellule de perméabilité pour évaluer la résistance des vêtements de protection par des mesures de perméabilité. Une telle cellule est formée de deux chambres étanches, l'une contenant l'agresseur chimique, sous forme liquide ou gazeuse, l'autre constituant un milieu collecteur neutre (air ou eau). Ces deux chambres sont séparées par l'échantillon à tester. On calcule alors le temps que prend le solvant à se diffuser à travers le matériau testé.

### Les objectifs

L'étude visait à développer un banc d'essai pour évaluer, à l'aide de la cellule de perméabilité ASTM, la résistance aux solvants des matériaux utilisés dans la fabrication des gants; étant donnée l'impossibilité d'évaluer la résistance de tous les gants soumis à tous les solvants, établir la validité de paramètres de solubilité théoriques pour déterminer si un matériau peut résister à un solvant ou à un mélange de solvants; ultimement, émettre des recommandations sur la procédure à suivre pour choisir des gants de protection:

### La démarche

L'équipe de recherche de l'IRSST a développé un montage, constitué de cellules de perméabilité (jusqu'à quatre), d'un sélecteur de valves qui conduit l'air purifié à débit contrôlé (milieu collecteur) vers un chromatographe à gaz qui y détecte les vapeurs de solvant, couplé à un système d'acquisition de données. Ces données sont ensuite transférées à un ordinateur qui en assure le traitement.

À l'aide de ce montage, neuf modèles de gants différents ont été évalués; les matériaux de base étaient le nitrile, le néoprène et le chlorure de polyvinyle. Dix solvants ont été utilisés pour tester ces gants.

### Les résultats

Le montage développé à l'IRSST a permis de déterminer, pour chacun des gants soumis à chacun des solvants étudiés, le «temps de claquage», c'est-à-dire le temps qui sépare le premier contact entre le solvant et la face externe de l'échantillon du moment où les premières traces de vapeur sont détectées dans la chambre du collecteur. Dans certains cas, on a aussi pu déterminer la vitesse de perméabilité, soit le temps qu'il faut pour que la concentration de vapeurs dans la chambre du collecteur atteigne une valeur maximale.

Lorsque des comparaisons ont pu être établies entre le temps de claquage observé et les données d'expériences scientifiques précédentes, on constate que les résultats sont comparables dans la plupart des cas. Les différences

éventuelles s'expliquent par des distinctions dans la composition du matériau, la méthode de fabrication ou la méthode d'analyse utilisées.

La reproductibilité de la méthode a été éprouvée en répétant l'analyse quatre fois l'analyse pour chaque paire gant/solvant; dans tous les cas, la différence entre les temps de claquage observés a été inférieure à 2 %.

Par ailleurs, les chercheurs ont évalué l'applicabilité de la théorie de solubilité pour prédire la résistance des matériaux des gants de protection aux produits chimiques, en comparant le temps de claquage obtenu par des mesures de perméabilité avec les valeurs prévues par la théorie, dans le cas de trois polymères et de sept solvants.

Les résultats obtenus montrent une relation généralement bonne entre les données expérimentales et les valeurs théoriques, et indiquent que les paramètres de solubilité pourraient être utilisés pour sélectionner des matériaux théoriquement résistants aux solvants, ce qui permettrait de limiter le nombre d'essais à effectuer et enfin, pour mettre au point des matériaux plus résistants.

### **Les principales conclusions**

Le montage expérimental, développé dans le cadre de cette étude et qui fait usage des cellules de perméabilité de la norme ASTM 739-85, permet de déterminer quantitativement la période pendant laquelle un gant résiste à un solvant.

De plus, les mesures de perméabilité permettent d'orienter les utilisateurs dans le choix du meilleur gant à porter selon les types de solvants auxquels ils sont exposés.

L'évaluation des gants de protection par des mesures de perméabilité apparaît donc comme le seul outil permettant de déterminer leur résistance aux solvants.

Cependant, comme il n'est pas possible d'évaluer la résistance de chaque gant à chaque solvant, on recommande, dans le choix d'un gant de protection, de se fier aux paramètres prédisant la solubilité d'un matériau plastique soumis à un solvant d'une part, et d'autre part, d'utiliser les banques de données expérimentales sur la résistance des gants de protection aux solvants, fondées sur des expériences similaires menées aux États-Unis et en Europe.

Dans le cas des produits chimiques de composition complexe ou de composition inconnue, la seule manière d'identifier le type de gant à porter est d'évaluer la résistance du gant au produit chimique à l'aide de la méthode décrite dans ce rapport.

### **Le prolongement de la recherche**

Pour faire suite à la présente recherche, les auteurs recommandent de sélectionner un nombre limité de solvants représentatifs des familles de solvants les plus utilisés dans l'industrie pour évaluer tous les gants de protection, afin d'évaluer la résistance des gants à ces solvants et de classer ensuite ces gants selon leur résistance aux familles de solvants.